

CLIPPEDIMAGE= JP02000077593A
PAT-NO: JP02000077593A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000077593 A
TITLE: LEAD FRAME FOR SEMICONDUCTOR

PUBN-DATE: March 14, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
AKINO, HISANORI	N/A
CHINDA, SATOSHI	
TOMOBE, MASAKATSU	N/A
	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI CABLE LTD	N/A

APPL-NO: JP10241457
APPL-DATE: August 27, 1998

INT-CL_(IPC): H01L023/50; C25D005/12 ; C25D007/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a lead frame for semiconductor which is superior in solderability after heating and W/B properties.

SOLUTION: A lead frame having a nickel plating film 6, a palladium plating film 7 and a gold flash plating film 8 formed on the entire surface of a lead frame basic material 5 of copper alloy is further provided with a nickel alloy plating film between the nickel plating film 6 and the palladium plating film 7, thus obtaining a four-layer structure plated lead frame for semiconductor.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-77593

(P2000-77593A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 L 23/50		H 0 1 L 23/50	D 4 K 0 2 4
C 2 5 D 5/12		C 2 5 D 5/12	5 F 0 6 7
7/12		7/12	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-241457

(22) 出願日 平成10年8月27日 (1998.8.27)

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(72) 発明者 秋野 久則

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線

株式会社システムマテリアル研究所内

(72) 発明者 珍田 聡

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線

株式会社システムマテリアル研究所内

(74) 代理人 100100240

弁理士 松本 孝

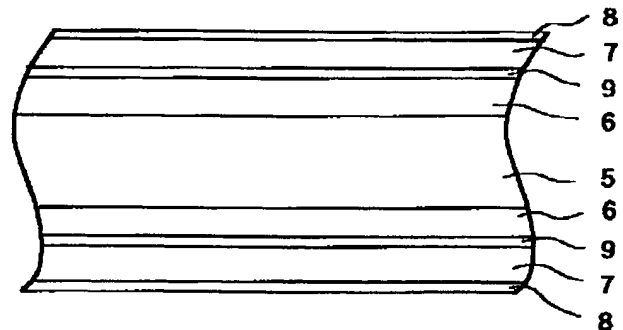
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体用リードフレーム

(57) 【要約】

【課題】半導体用リードフレームの加熱後のはんだ付け性、W/B性を優れたものにする。

【解決手段】銅合金から成るリードフレーム基材5上の全面にニッケルめっき膜6、パラジウムめっき膜7、金フラッシュめっき膜8を形成するリードフレームにおいて、ニッケルめっき膜6とパラジウムめっき膜7の中間にニッケル合金めっき膜9を形成し、4層構造めっきの半導体用リードフレーム1とする。



6 : N i めっき膜
7 : P d めっき膜
8 : A u フラッシュめっき膜
9 : N i 合金めっき膜

【特許請求の範囲】

【請求項1】銅又は銅合金からなる基材上の全面にニッケルめっき膜を設け、その上方にパラジウムめっき膜を、更に、その上方に金フラッシュめっき膜を設けたリードフレームにおいて、ニッケルめっき膜とパラジウムめっき膜の間にニッケル合金めっき膜を形成したことを特徴とする半導体用リードフレーム。

【請求項2】請求項1記載の半導体用リードフレームにおいて、ニッケル合金めっき膜の膜厚が0.05～0.2μmとなるようにニッケルめっき膜、パラジウムめっき膜、金フラッシュめっき膜との複合膜を形成したことを特徴とする半導体用リードフレーム。

【請求項3】請求項1又は2記載の半導体用リードフレームにおいて、上記ニッケル合金めっき膜は、ニッケル-リン、ニッケル-コバルト、ニッケル-ボロン、ニッケル-スズ、ニッケル-モリブデン、ニッケル-タンゲステン、ニッケル-パラジウムのいずれか一つを含むことを特徴とする半導体用リードフレーム。

【請求項4】請求項1、2又は3記載の半導体用リードフレームにおいて、上記ニッケル合金めっき膜の上面に施したパラジウムめっき膜の膜厚を0.05～0.2μmとし、金フラッシュめっき膜の膜厚を0.002～0.02μmとしたことを特徴とする半導体用リードフレーム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、電子部品用材料として使用されるリードフレームに係わり、特に下地層のニッケルめっき膜の上方にニッケル合金めっき膜を有し、その上方にパラジウムめっき膜、更に、その上方に金フラッシュめっき膜を有する半導体用リードフレームに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のリードフレームの全体を、本発明の実施例に係る図2を併用して示す。

【0003】一般にリードフレームを用いて半導体装置を組み立てるには、半導体用リードフレーム1のインナーリード2の先端に、半導体チップとのワイヤボンディング性を良好にするために銀めっき層を設け、半導体用チップ搭載部4上にチップをボンディングした後、チップの電極とインナーリード部の先端の銀めっき層を、金などの極細線でワイヤボンディング(W/B)する。この後、モールド樹脂でモールドし、半導体パッケージをプリント基板上に取り付ける時の接合性を良くするために、リードフレームの外枠部を切断した後、アウターリード3にはんだめっき層を設けて完成品とする。

【0004】しかし、アウターリード3にはんだめっき層を設けるには、組み立て後にアウターリード部をディップする溶融めっき時の200℃を超える加熱により、熱衝撃を受けてレジンモールドにクラックが発生した

り、溶融めっき時に使用するフラックスにより半導体パッケージやアウターリード部などが汚染され耐湿性が低下したりして、半導体パッケージの信頼性を低下させる原因となっている。

【0005】このような問題を解決するために、最近、リードフレーム製造の段階で、予めワイヤボンディング(W/B)性、はんだ付け性の良いパラジウム(Pd)を表面処理膜として設ける技術が検討されている。更に、図3に示すように、ワイヤボンディング性、はんだ付け性の向上を目的として、リードフレーム製造の段階で、銅合金リードフレーム基板5上の第1層にニッケルめっき膜6を設け、第2層にパラジウムめっき膜7、第3層に金フラッシュめっき膜8を設ける3層構造のリードフレームの検討がされている。3層めっき構造にすることにより、半導体パッケージの熱履歴によりめっき層が酸化されることがなく、インナーリード部における金線とのワイヤボンディング性及び樹脂モールド後のアウターリード部とプリント基板とのはんだ接合性に優れているという特徴を有する。

【0006】また、最近では環境保護の観点から、鉛レス技術の検討が注目されており、従来アウターリードに設けていたはんだめっきが使用できない可能性があり、前述した3層めっき構造のリードフレームが注目されている。即ち、はんだ付けの容易な金属であるパラジウム(Pd)を予めリードフレームに付着形成させておくことで、組み立て後のはんだ付着を不要にするとともに、Pbを含まない半導体装置とするものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、過酷な熱処理条件を受けると、リードフレームはその表面あるいは下地層に酸化膜を形成し、はんだ付け性、ワイヤボンディング性が低下する問題がある。

【0008】本発明の目的は、上述した従来技術の問題点を解消し、加熱後のはんだ付け性、ワイヤボンディング性に優れた半導体用リードフレームを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、銅又は銅合金からなる基材上の全面にニッケルめっき膜を設け、その上方にパラジウムめっき膜を、更に、その上方に金フラッシュめっき膜を設けたリードフレームにおいて、ニッケルめっき膜とパラジウムめっき膜の間にニッケル合金めっき膜を形成したものである(請求項1)。

【0010】銅又は銅合金材から成るリードフレーム表面にニッケルめっきを施し、その上にパラジウムめっき、更に、その上に金フラッシュめっきを設け、ニッケルめっきとパラジウムめっきの間にニッケル合金めっきを施すことで、過酷な熱履歴による下地層のニッケルの酸化が抑えられ、熱処理後のはんだ付け性、ワイヤボ

ンディング(W/B)性が向上する。また、本発明の中間のニッケル合金めっき膜はニッケルめっき膜より硬いため、ワイヤボンディング時の荷重や超音波力が吸収されずに、良好なボンディング性を持つ。

【0011】本発明の半導体用リードフレームにおいては、ニッケル合金めっき膜の膜厚が0.05~0.2 μ mとなるようにニッケルめっき膜、パラジウムめっき膜、金フラッシュめっき膜との複合膜を形成することが好ましい(請求項2)。

【0012】これは熱処理後の下地ニッケルめっき膜の耐酸化性を向上させるのが目的であるから、0.05 μ m未満だと薄すぎてその効果が小さく、また、0.2 μ mを越えると厚すぎて曲げ加工時にクラックが入り好ましくないためである。

【0013】上記ニッケル合金めっきは、ニッケル-リン、ニッケル-コバルト、ニッケル-ボロン、ニッケル-スズ、ニッケル-モリブデン、ニッケル-タングステン、ニッケル-パラジウムのいずれか一つを含むとよい(請求項3)。

【0014】また、本発明においては、上記ニッケル合金めっき膜の上面に施したパラジウムめっき膜の膜厚を0.05~0.2 μ mとし、金フラッシュめっき膜の膜厚を0.002~0.02 μ mとするのが好ましい(請求項4)。

【0015】パラジウムめっき膜の膜厚を0.05 μ m以上、0.2 μ m以下とする理由は、パラジウムめっき膜は下地ニッケルめっき膜の酸化防止皮膜として施すものであるから、0.05 μ m未満だとその効果が小さく、また、0.2 μ mを越えると高コストとなり好ましくないためである。

【0016】また、金フラッシュめっき膜の膜厚を0.002 μ m以上、0.02 μ m以下とする理由は、金フラッシュめっき膜は熱処理後の耐酸化性を向上させるために施すものであるから、0.002 μ m以下だとその効果が小さく、また、0.02 μ m以上だとモールド時の樹脂密着強度低下の要因となるので好ましくないためである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を説明する。

【0018】図2の半導体用リードフレーム1において、2はインナーリード、3はアウターリード、4は半導体用チップ搭載部である。

【0019】この半導体用リードフレーム1は、図1に示すように、リードフレーム基材(銅又は銅合金からなる導体)5上に全面にニッケルめっき膜6を施した上に、ニッケル合金めっき膜9を施し、その上方にパラジウムめっき膜7を施し、更に、その上方に金フラッシュめっき膜8を施したもので成る。

【0020】このように、半導体用リードフレーム1の

銅又は銅合金からなるリードフレーム基材5上の全面に、ニッケルめっき膜6、パラジウムめっき膜7、金フラッシュめっき膜8を有する半導体用リードフレームにおいて、ニッケルめっき膜6とパラジウムめっき膜7の間にニッケル合金めっき膜9を形成することにより、加熱後のはんだ付け性、W/B性が向上する。

【0021】ここで、下地ニッケルめっき膜6の厚さは0.5~2 μ mとする。ニッケルめっき膜6は銅合金素材の酸化防止皮膜として施すものであるから、0.5 μ m以下だと薄すぎてその効果が小さい。また、2 μ m以上だと曲げ加工時にクラックが入り、耐食性を低下させる要因となる。

【0022】また、ニッケル合金めっき膜9の厚さは0.05~0.2 μ mとする。これは熱処理後の下地ニッケルめっき膜6の耐酸化性を向上させるのが目的であるから、0.05 μ m以下だと薄すぎてその効果が小さく、また、0.2 μ m以上だと厚すぎて曲げ加工時にクラックが入り好ましくないためである。

【0023】ニッケルとパラジウムの中間層に施すニッケル合金めっき膜9は、ニッケル-リン、ニッケル-コバルト、ニッケル-ボロン、ニッケル-スズ、ニッケル-モリブデン、ニッケル-タングステン、ニッケル-パラジウムのいずれか一つを含むものを用いる。

【0024】パラジウムめっき膜7の厚さは0.05~0.2 μ mとする。パラジウムめっき膜は下地ニッケルめっき膜の酸化防止皮膜として施すものであるから、0.05 μ m以下だとその効果が小さい。また、0.2 μ m以上だと高コストとなり好ましくない。

【0025】金フラッシュめっき膜8の厚さは0.002~0.02 μ mとする。これは熱処理後の耐酸化性を向上させるために施すものであるから、0.002 μ m以下だとその効果が小さい。また、0.02 μ m以上だとモールド時の樹脂密着強度低下の要因となるので好ましくない。

【0026】

【実施例】(実施例1~4)本発明の実施例1として、断面を図1に示すように、銅合金リードフレーム基材5上に、電解法により第1層(最下層)として所定のニッケルめっき膜6を0.5 μ m施した後に、電解法でその上方に第2層としてニッケル合金めっき膜9を施し、その上方に第3層としてパラジウムめっき膜7を0.1 μ m、更に、その上方に第4層(最外層)として金フラッシュめっき膜8を0.005 μ m施した。

【0027】ここで、第3層のニッケル合金めっき膜9にはニッケル-リン(Ni-P)合金めっきを用いた。同様に、第3層のニッケル合金めっき膜9に、ニッケル-ボロン(Ni-B)、ニッケル-パラジウム(Ni-Pd)、ニッケル-スズ(Ni-Sn)合金めっきを用い、実施例2、実施例3、実施例4とした。

【0028】比較例1として、脱脂、酸洗の前処理を施

した後に、銅合金リードフレーム基材5上に電解法により所定のニッケルめっき膜6を $1\mu\text{m}$ 施した後に、電解法でその上方にパラジウムめっき膜7を $0.1\mu\text{m}$ 、更に、その上方に金フラッシュめっき膜8を $0.005\mu\text{m}$ 施した。この比較例1のリードフレームの断面もニッケル合金被膜9がないだけでほぼ図1に示す通りである。

*

【0029】上記手法で作製した実施例1～4と比較例1のリードフレームを、 300°C 、 320°C 、 340°C 、 $360^{\circ}\text{C}\times 30\text{min}$ 加熱し、加熱後のはんだ付け性、W/B性を評価した。評価結果を表1に示す。

【0030】

【表1】

(加熱時間: 30min)

		めっき構成				300℃	320℃	340℃	360℃
		第4層 (最外層)	第3層	第2層	第1層 (最下層)				
実施例	1	Au	Pd	Ni-P	Ni	0.2~0.4s	0.6~1.0s	1.2~2.4s	5s
	2	↑	↑	Ni-B	↑	0.2~0.4s	0.6~1.0s	1.2~2.4s	6s
	3	↑	↑	Ni-Pd	↑	0.2~0.4s	0.6~1.0s	1.2~2.4s	5s
	4	↑	↑	Ni-Sn	↑	0.2~0.4s	0.6~1.0s	1.2~2.4s	5s
比較例1		↑	↑	無し	↑	1.0~1.2s	5s	5s	5s

【0031】上記のはんだ付け性はメニスコグラフ法により、はんだ濡れ時間(ゼロクロスタイム)を測定した。試験装置はタムラ製作所製ソルダグラフを用いた。試験条件は浸漬速度: 2mm/s 、浸漬深さ: 2mm 、浸漬時間: 5s 、はんだ浴温度: 235°C 、はんだ浴組成: $60\text{Sn}-40\text{Pb}$ 、測定数: $n=5$ 、フラックスレスとした。

【0032】また、ワイヤーボンディング(W/B)装置は日立東エレクトリック製、WA-500を用いた。W/B条件はステージ温度: 220°C 、ボンディング荷重: 1st 100gf 、 2nd 100gf 、超音波出力: 1st 90bit 2nd 170bit 、発振時間: 1st 25ms 、 2nd 25ms とした。

※

【0033】表1から分かるように、 300°C 、 320°C 、 340°C の各温度で加熱した後ののはんだ濡れ時間は、従来の比較例1では 300°C でゼロクロスタイムが $1.0\sim 1.2\text{s}$ 、また、 320°C 、 340°C でそれぞれゼロクロスタイムが 5s と長いに対し、本発明の実施例1～4では、 300°C 、 320°C 、 340°C の各温度でゼロクロスタイムが $0.2\sim 1.24\text{s}$ と短く、良好なはんだ付け性とW/B性を得た。

【0034】次に、ワイヤーボンディング後、金線の破断強度を測定した。評価結果を表2に示す。

【0035】

【表2】

(加熱時間: 30min)

		めっき構成				300℃	320℃	340℃	360℃
		第4層 (最外層)	第3層	第2層	第1層 (最下層)				
実施例	1	Au	Pd	Ni-P	Ni	10~12gf	10~12gf	8~10gf	8~10gf
	2	↑	↑	Ni-B	↑	10~12gf	10~12gf	8~10gf	8~10gf
	3	↑	↑	Ni-Pd	↑	10~12gf	10~12gf	8~10gf	8~10gf
	4	↑	↑	Ni-Sn	↑	10~12gf	10~12gf	8~10gf	8~10gf
比較例1		↑	↑	無し	↑	10~12gf	10~12gf	6~10gf	4~8gf

【0036】表2から分かるように、比較例1では温度が 340°C を越えると破断強度が低下する傾向を示すのに対し、実施例1～4では破断強度の低下は見られなかった。

【0037】上記表1及び表2の評価結果から、比較例1に比べ、ニッケル合金めっきをニッケルめっき膜とパラジウムめっき膜の中間に施すことで、熱処理後も優れたはんだ付け性、W/B性を示すことが確認された。

【0038】(実施例5～6)本発明の実施例5～6として、実施例1～4と同様に、銅合金リードフレーム基材5上に、電解法により第1層として所定のニッケルめっき膜6を $0.5\mu\text{m}$ 形成した後に、電解法でその上方★

★に第2層のニッケル合金めっき膜9としてニッケル-リン合金めっき膜を形成し、その上方に第3層としてパラジウムめっき膜7を $0.1\mu\text{m}$ 形成し、更に、その上方に第4層として金フラッシュめっき膜8を $0.005\mu\text{m}$ 形成したリードフレームを作製した。

【0039】ここで、ニッケル合金めっき膜9たるニッケル-リン合金めっき膜の厚さを $0.05\mu\text{m}$ 、 $0.1\mu\text{m}$ 、 $0.2\mu\text{m}$ とし、それぞれを実施例5、実施例6、実施例7とした。また、比較例2、3として、ニッケル-リン合金めっき膜(ニッケル合金めっき膜9)の厚さが $0.03\mu\text{m}$ 、 $0.3\mu\text{m}$ のものを試作した。

【0040】これら実施例5～7及び比較例1～3につ

いて、上記実施例1～4の場合と同様に、320℃×30min加熱後のはんだ付け性、W/B性を評価した。

【0041】また、切断成形後のアウターリード折り曲げ部の観察を行い、クラックの有無を観察した。評価 *

*は、クラック無し：○、クラック有：×とした。それらの結果を表3に示す。

【0042】

【表3】

		めっき構成				W/B 強度	はんだ 付け性	曲 げ 加工性
		第4層 (最外層)	第3層	第2層	第1層 (最下層)			
実施例	5	Au	Pd	Ni-P: 0.05 μ m	Ni	10~12gf	0.6~1.0s	○
	6	↑	↑	Ni-P: 0.1 μ m	↑	10~12gf	0.6~1.0s	○
	7	↑	↑	Ni-P: 0.2 μ m	↑	10~12gf	0.8~1.0s	○
比較例1		↑	↑	無し	↑	10~12gf	5s	○
比較例2		↑	↑	Ni-P: 0.03 μ m	↑	10~12gf	1.2~2.4s	○
比較例3		↑	↑	Ni-P: 0.3 μ m	↑	10~12gf	0.6~1.0s	×

【0043】表3から分かるように、実施例5～7はW/B強度、はんだ付け性、曲げ加工性とも良好であった。これに対し、比較例1、2のものは曲げ加工性が良好であり、クラックの発生はみられなかったが、はんだ付け性が悪く、また、比較例3のものははんだ付け性は良好であったが、曲げ加工性が悪くクラックの発生がみられた。なお、実施例5～7の場合もW/B強度は従来と同じであった。

【0044】この表3の評価結果から、ニッケル-リン合金めっき膜の厚さは0.05～0.2 μ mの範囲で良好な特性が得られた。

【0045】(他の実施例)ニッケル合金めっき膜9にニッケル-モリブデンめっき膜を用いた場合についても実施例1～7と同様な評価を行った。その結果、良好なW/B性、はんだ付け性を示すことを確認した。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ニッケルめっき膜とパラジウムめっき膜の間にニッケル合金めっきを施すことで、熱処理後も良好なはんだ付け性と、W/B性に優れた半導体用リードフレームが得ら※

※れる。本発明によれば、次のような優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した図2の半導体用リードフレームのA-A部の一部断面図である。

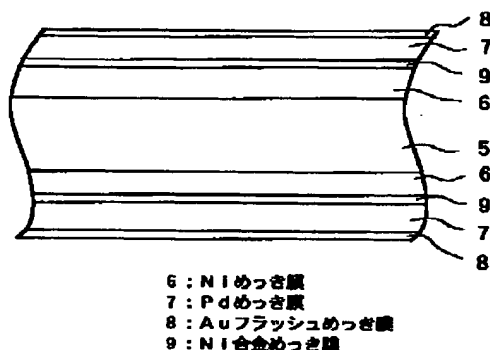
【図2】本発明を適用した半導体用リードフレームの全体図である。

【図3】従来構造の半導体用リードフレームの断面図である。

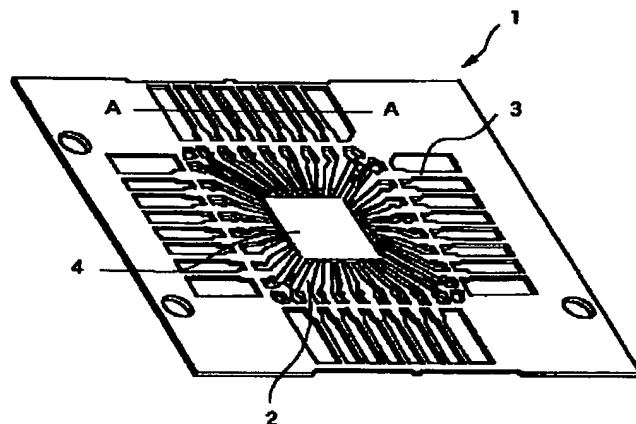
【符号の説明】

- 1 半導体用リードフレーム
- 2 インナーリード
- 3 アウターリード
- 4 半導体用チップ搭載部
- 5 リードフレーム基材
- 6 ニッケルめっき膜
- 7 パラジウムめっき膜
- 8 金フラッシュめっき膜
- 9 ニッケル合金めっき膜

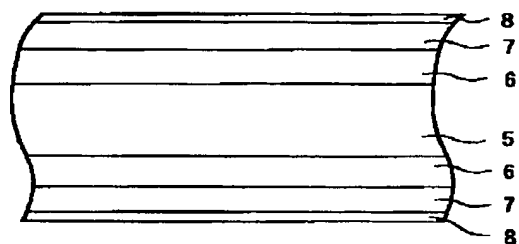
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 友部 政勝

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線

株式会社システムマテリアル研究所内

Fターム(参考) 4K024 AA03 AA11 AA12 AA15 AB04

BA09 BB13 GA04 GA14

5F067 DC19 DC20 EA04